

*Сафиуллин Линар Аглямович
студент 2 курса магистратуры,
нефтегазовое дело
Тюменский индустриальный университет,
Россия, г. Тюмень
e-mail: Linar26130@yandex.ru*

*Научный руководитель: Семенов А.Ф.,
ассистент,
Тюменский индустриальный университет,
Россия, г. Тюмень*

СПОСОБЫ ЛИКВИДАЦИИ ПРИХВАТА БУРИЛЬНЫХ КОЛОНН, А ТАКЖЕ ИХ ВЫБОР

Аннотация: В данной статье рассматриваются механические способы ликвидации прихвата бурильных колонн при бурении наклонно-направленных скважин, а так же выбор способа ликвидации этих прихватов.

Ключевые слова: ликвидация прихватов, ударные механизмы, гидроимпульсный способ, бурение наклонно-направленных скважин.

*Safiullin Linar Aglyamovich
2nd year master student,
Oil and gas business
Tyumen Industrial University,
Russia, Tyumen*

*Scientific adviser: Semenenko A.F.,
assistant,
Tyumen Industrial University,
Russia, Tyumen*

WAYS TO ELIMINATE THE STICKING OF DRILL STRINGS, AS WELL AS THEIR CHOICE

Abstract: This article discusses mechanical methods for eliminating the tack of drill strings when drilling directional wells, as well as the choice of a method for eliminating these tacks.

Keywords: elimination of tack, impact mechanisms, hydro-pulse method, drilling of directional wells.

Применение ударных механизмов (УМ)

Ударные устройства, называемые еще яссами предназначены для освобождения прихваченных бурильных колонн ударами вверх и вниз. Наибольшая эффективность достигается при ликвидации прихватов типа заклинивания. В основе любого УМ обязательно наличие бойка, перемещающегося в корпусе и наносящего удары по наковальне, жестко связанной с прихваченной частью колонны.

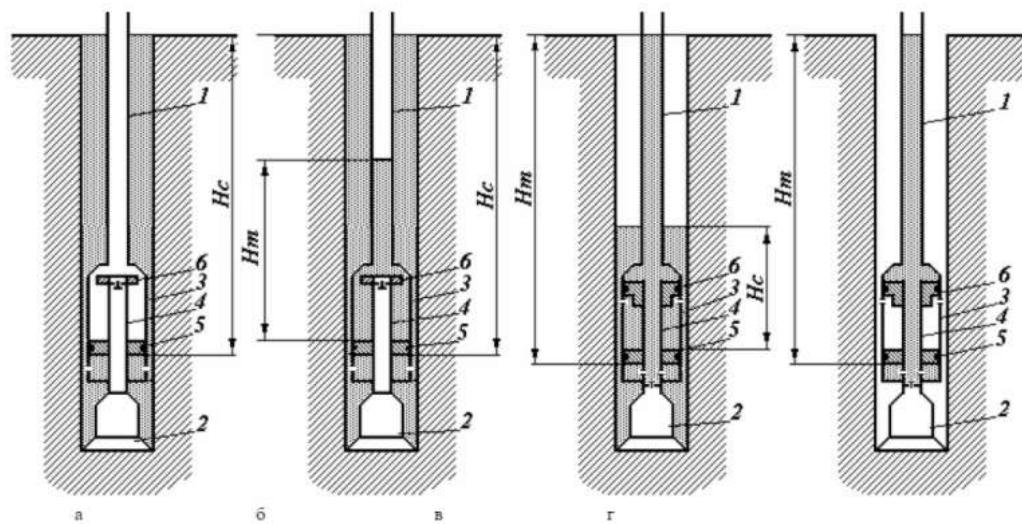


Рисунок 1. Схемы применения УМ в скважинах: а – при заполненной скважине и частично заполненной бурильной колонне; б – при заполненной скважине и пустой бурильной колонне; в – при частично заполненной скважине и заполненной бурильной колонне; г – при пустой скважине и заполненной бурильной колонне.

1 – бурильная колонна; 2 – прихваченный снаряд; 3 – корпус УМ; 4 – шток; 5 – поршень-бойёк; 6 – наковальня; H_c , H_m – соответственно уровни жидкости в скважине и бурильных трубах.

Различают следующие виды УМ:

- со свободным бойком, наносящим непрерывные удары по наковальне с силой, пропорциональной собственной массе. Эти УМ известны как гидроударники или гидровибраторы;

- с бойком и присоединенной к нему массой в виде части бурильной колонны, на которой УМ спущен к месту прихвата.

УМ первого типа генерирует вибрации с частотой 25 - 50 гц, передающиеся к месту контакта труб с глинистой коркой, сальником или шламом. Под действием вибрации происходит разжижение среды в зоне ее контакта с инструментом, уменьшается ее прочность на сдвиг, а следовательно, уменьшается сопротивление перемещению прихваченной колонны. Устройства данного типа не нашли широкого применения.

УМ второго типа (ясы) имеют две разновидности: непрерывного действия и единичного. Механизмы первой разновидности не вышли из стадии лабораторных разработок, а устройства единичного действия применяются в различных регионах России и стран СНГ. Например, гидравлический ударный механизм (ГУМ), разработанный в ВНИИБТ, возбудитель упругих колебаний (ВУК) института механики МГУ, устройство для ликвидации прихватов (УЛП) института ВНИИКрнефть, ясс механический (Украина). Все эти механизмы имеют корпус, боек, наковальни и захватно-освобождающее устройство или замок. Боек связан с колонной труб, на которых спускается УМ, а корпус и наковальни соединяются с прихваченными трубами. Замок у всех перечисленных механизмов имеет различную конструкцию, но его назначение одинаково: после зарядки замка создаются условия упругого продольного деформирования части бурильной колонны, а после разрядки замка освободившийся боек вместе с присоединенной массой ударяет по наковальне.

Гидроимпульсный способ (ГИС)

Применяется для освобождения инструмента, прихваченного перепадом давления, сальником, заклиниванием в желобах и посторонними предметами. Способ не требует длительной подготовки и его применение может быть достаточно быстрым.

Механизм и ликвидации прихвата реализуется путем разгрузки колонны труб резким снятием предварительно созданных напряжений растяжения в материале труб и напряжений сжатия жидкости, находящейся внутри труб.

Верхний конец бурильных труб оборудуется нагнетательной головкой с кранами высокого давления, на отводных патрубках, задвижкой и диафрагмой. Колонна разгружается полностью или частично и подвешивается на талях. В бурильную колонну закачивают воду или нефть, или дизельное топливо, или газ, при этом плотность бурового раствора в затрубном пространстве не должна быть менее 1350 кг/м³.

При разрыве диафрагмы давление в колонне резко падает, происходит перемещение труб из-за снижения растягивавших напряжений, а также переток бурового раствора из затрубного пространства в трубы с большой начальной скоростью и кратковременное снижение перепада давления вследствие понижения уровня раствора в затрубном пространстве. В случае возобновления расхаживания инструмент может быть освобожден после проведения 1 - 5 импульсов.

Ограничения для применения ГИС следующие:

- негерметичность бурильной колонны;
- наличие в открытом стволе слабосцементированных пород, склонных к обвалам;
- плотность бурового раствора менее 1350 кг/м³;
- зашламленность забоя с возможным закупориванием промывочных каналов буровых долот и прекращением циркуляции.

Выбор способа ликвидации прихвата

Наибольшая эффективность при освобождении инструмента достигается в том случае, когда выбор способа ликвидации соответствует природе прихвата, т.е. его разновидности. В этом случае исполнители работ для конкретного случая выбирают наиболее эффективный способ и намечают последовательность применения и чередования различных способов.

В условиях, когда ситуация в скважине неопределенна, не всегда удается выбрать самый эффективный способ и рациональную последовательность других методов для применения в каждом конкретном случае. Сотрудниками

ВНИИКРнефть разработан выбор способа ликвидации прихвата на основе теории статистических решений [6,10]. Но предложенный метод не получил широкого распространения, на практике оптимальный план ликвидации прихвата определяется по результатам коллективного анализа обстоятельств аварии опытными специалистами и накопленного опыта работ в данном районе.

Основные правила выбора способа, сформулированные Пустовойтенко И.П. [2] выглядят следующим образом; первоначально должны быть применены способы, не требующие помощи буровой бригаде завозом дополнительных материалов и оборудования. Например, гидровибрирование буровыми насосами параллельно с расхаживанием и отбивкой колонны ротором, организация гидроимпульса, снижения давления в интервале прихвата понижением уровня в затрубном пространстве.

Вторым этапом плана работ будет реализация возможностей освобождения колонны без ее развинчивания над верхней границей прихвата, но с участием посторонних организаций (например, геофизиков) и доставкой дополнительных материалов (нефти, кислоты, ПАВ). Производится выбор из следующих способов: установка жидкостной ванны, встряхивание инструмента ТДШ, импульсно-волновой способ.

Третий этап плана предусматривает разъединение колонны над интервалом прихвата с последующим применением ударных механизмов или испытателей пластов [2], или погружного устройства для снижения гидравлического давления в зоне прихвата [11]. Кроме того, могут быть использованы такие трудоемкие способы, как обуривание прихваченной колонны и извлечение ее по частям или установка цементного моста и забуривание с него нового ствола. Последний из перечисленных способов нашел широкое применение в практике буровых работ в Тюменской области.

В мировой практике в целях ликвидации прихватов в возможно короткие сроки и с минимальными затратами обычно используется зависимость М. Броуса [2]:

$$t = \frac{R + C_{\text{н}}}{C_{\text{а}}} \quad (4.5)$$

где: t - максимально возможное время освобождения инструмента, сутки;

R - суммарная стоимость элементов буровой колонны, оставленных в скважине;

$C_{\text{н}}$ - суммарная стоимость работ по установке цементного моста и бурения до глубины на момент прихвата;

$C_{\text{а}}$ - среднесуточные затраты на проведение работ по ликвидации привата.